

## AUTOBUSY NAPĘDZANE CNG W POLSCE

*W artykule omówiono wykorzystanie sprężonego gazu ziemnego CNG, jako paliwa napędzającego autobusy komunikacji miejskiej w Polsce. Zarówno w latach ubiegłych jak i teraz paliwo to nie jest popularne w naszym kraju głównie ze względu na duże koszty wstępne w postaci infrastruktury (stacji tankowania, warsztatów napraw) oraz samej instalacji w pojeździe. CNG stosuje się głównie we flotach pojazdów wykonujących duże przebiegi roczne na niewielkim terenie, gdyż tylko wtedy ma to uzasadnienie ekonomiczne. Jego głównymi zaletami są czynniki ekonomiczne, środowiskowe oraz zwiększenie różnorodności stosowanych paliw.*

### WSTĘP

Stosowanie gazu ziemnego jako paliwa dla pojazdów samochodowych ma swoje początki w latach 30 XX wieku (głównie we Włoszech, Rosji, Wielkiej Brytanii oraz Czechach). W Polsce technologia ta była stosowana głównie na południu, gdzie w latach 50 wybudowano kilka stacji sprężania gazu ziemnego do napędu pojazdów samochodowych (Rzeszów, Tarnów, Mysłowice, Krosno). Po polskich drogach jeździło w tamtych latach około 2 tysięcy samochodów napędzanych tym paliwem, głównie były to pojazdy techniczne. W latach 60 i 70 sytuacja uległa znacznemu pogorszeniu. Stacje CNG zostały zlikwidowane co było spowodowane zapewne niskim poziomem technologicznym. Dopiero w roku 1988 uruchomiono pierwszą po latach stację tankowania CNG, która mieściła się w Kopalni Gazu Ziemnego Przemyśl-Zachód. Zasilala ona Żuki A-11B. CNG zaczęto również stosować w autobusach należących do Rzeszowskiego MZK, początkowo poprzez zaadaptowanie kilku używanych Jelczach, a następnie w nowych. Pojedyncze sztuki pojawiły się również w Warszawie i Krakowie. W roku 2000 PKS Grodzisk również wprowadza do swojego taboru autobusy napędzane CNG. Do zwiększenia popularności CNG jako paliwa trzeba było jednak czekać aż do wejścia Polski do UE. W tym okresie PGNiG zbudowało i udostępniło publicznie stacje tankowania CNG, co zlikwidowało barierę infrastrukturalną. Ważnym czynnikiem były także dotacje unijne na zakup autobusów z których skorzystało m.in. w Rzeszowie i Zamościu. Obecnie ich największą ilość można spotkać w takich miastach jak Rzeszów, Gdynia, Tychy czy Tarnów [1],[2],[3],[4],[6],[7].

### 1. WADY I ZALETY STOSOWANIA CNG

Gaz ziemny CNG (ang. Compressed Natural Gas) to składający się z 83-99% z metanu gaz sprężony do 20 MPa. Może on służyć do napędzania silników z zapłonem iskrowym jak i samoczynnym. Do jego głównych zalet należą m.in.[9], [10], [11]:

- Najważniejszą zaletą jest cena tego paliwa, która wynosi obecnie około zł za m<sup>3</sup>. Spalanie CNG liczone w m<sup>3</sup> na 100km jest porównywalne do spalania benzyny liczonej w litrach na 100km
- Niska emisja zanieczyszczeń związana z małą zawartością węgla (pojazd nie wydziela sadzy oraz emituje niewielką ilość CO<sub>2</sub>)
- Wysoka liczba oktanowa wynosząca 110-120, która umożliwia zwiększenie stopnia sprężania

- Korzystniejszy w porównaniu do benzyny czy oleju opałowego bilans energetyczny
  - Niewielkie zagrożenie wybuchem związane z wysoką temperaturą samozapłonu sięgającą 537°C, a w razie rozszczelnienia instalacji szybko ulega rozproszeniu (pojazdy z instalacją CNG mogą wjeżdżać na parkingi podziemne)
- Oczywiście stosowanie tego typu paliwa ma również swoje wady:
- Wysoki koszt instalacji w pojeździe oraz infrastruktury w postaci stacji tankowania oraz warsztatu (obecnie w Polsce mamy 20 stacji publicznych należących do PGNiG oraz 5 należących do innych podmiotów gospodarczych, dodatkowo istnieje około 200 stacji niepublicznych do realizacji własnych zadań przedsiębiorców)

Stosowanie butli wysokociśnieniowych, które przez swoją masę zmniejszają ładowność pojazdu (stalowe lub lżejsze ale droższe kompozytowe). Poniższa ilustracja pokazuje rozmieszczenie butli w autobusie oraz samochodzie osobowym(rys.1)



**Rys. 1.** Rozmieszczenie butli wysokociśnieniowych w autobusach (a) oraz pojazdach osobowych (b) [2]

### 2. UZYSKANE KORZYŚCI EKONOMICZNE ORAZ ŚRODOWISKOWE

Za stosowaniem CNG jako paliwa przemawiają czynniki ekonomiczne, środowiskowe oraz dywersyfikacja paliw. Poniżej przedstawiono korzyści uzyskane poprzez wprowadzenie taboru napędzanego CNG w Gdyni. Wykres (rys.1) przedstawia średni koszt

paliw ON i CNG w latach 2007-2012 liczone na 100km. Licząc średnią z całego okresu średnia cena ON wynosiła 193,01 zł, a CNG 123,22 zł. Daje nam to oszczędność 69,79zł czyli 36,15% [1], [5]. Zakup tego typu pojazdów przyczynił się także do zmniejszenia emisji substancji szkodliwych: NOx o 50-80%, CO2 o 20%, CO o 60-80%, PM10 o 99%, aldehydów o 70% i węglowodorów aromatycznych o 90% (najwyższy wskaźnik czystości spalin w Europie w tym okresie). Eksploatacja dwóch autobusów napędzanych CNG przy dystansie 200 000 tys. km rocznie skutkuje zmniejszeniem emisji substancji szkodliwych o 32,8 ton. Kolejną korzyścią dla środowiska jest niższy poziom natężenia dźwięku o około 7 dB (porównując do tradycyjnych autobusów). Nie można również zapominać o tym, iż wprowadzenie tego typu napędu w komunikacji miejskiej zwiększa poziom świadomości ekologicznej [1], [5]. Aby zwiększyć konkurencyjność stosowania gazu CNG należy pamiętać o kilku istotnych faktach [8]:

- tabor powinien być złożony z nowych pojazdów z fabryczną instalacją CNG (zmniejsza to ryzyko awarii oraz pozwala na osiągnięcie celów ekonomicznych i środowiskowych). Co więcej powinny być to pojazdy góra dwóch marek.
- Dobre zaplanowanie budowy stacji tankowania. Do wyboru mamy stację wolnego raz szybkiego tankowania. W przypadku pojazdów komunikacji miejskiej, gdzie flota pojazdów jest znaczna oraz są one wyłączone z eksploatacji w określonych godzinach lepszym rozwiązaniem jest stacja wolnego tankowania. Częstym problemem jest również przewymiarowanie stacji
- Budowa stacji tankowania CNG na terenie istniejącej już stacji tankowania paliw tradycyjnych. Pozwala to na redukcję kosztów oraz optymalizację pracy obsługi stacji.



Rys. 2. Średni koszt paliw (ON i CNG) w latach 2007-2012 [5]

Niestety istnieje wiele czynników hamujących szersze wprowadzenie tego paliwa w Polsce. Są to przede wszystkim wprowadzona 1 listopada 2013r. akcyza na gaz ziemny dla pojazdów, zakaz samodzielnego tankowania CNG, restrykcyjne przepisy przeglądu pojazdów z instalacją CNG, powiązanie ceny CNG z ceną oleju napędowego (parytet ceny 1 m<sup>3</sup> gazu jako 55% ceny 1 litra ON, który obowiązuje na stacjach PGNiG stanowiących blisko połowę stacji w naszym kraju) [12].

## PODSUMOWANIE

Zwiększenie zróżnicowania stosowanych paliw w transporcie samochodowym jest rzeczą konieczną. Spowodowane jest to ograniczonymi zasobami paliw płynnych oraz coraz to bardziej restrykcyjnymi normami w zakresie emisji substancji szkodliwych do środowiska. Alternatywę może stanowić gaz ziemny, który jest paliwem tańszym oraz bezpieczniejszym dla środowiska. Niestety w związku z wysokimi kosztami instalacji oraz śladowymi ilościami stacji tankowania, CNG zapewne nigdy nie będzie wykorzystywane szeroko

przez prywatnych użytkowników. Głównym obszarem zastosowania tego paliwa pozostaje miejski transport pasażerski oraz przewóz towarów na niewielkie odległości od stacji tankowania, aczkolwiek i tam udział w rynku jest stosunkowo niewielki. W Polsce jest używanych około 300 autobusów napędzanych CNG, a dla porównania we Francji 2200, we Włoszech 3000, w Hiszpanii 1000 (stan na rok 2012) [8].

## BIBLIOGRAFIA

- CNG w PKM Gdynia – nie tylko dla środowiska [http://cng-Ing.pl/motoryzacja/koszty-eksploatacji/CNG-w-PKM-Gdynia-nie-tylko-dla-srodowiska,artykul,7282.html]
- Autobusy na gaz są nieopłacalne [http://supernowosci24.pl/autobusy-na-gaz-sa-nieoplacalne/]
- Tychy. 36 nowych autobusów na gaz CNG [http://www.transport-publiczny.pl/wiadomosci/tychy-36-nowych-autobusow-na-gaz-cng-49899.html]
- Nowoczesne autobusy w Tarnowie [http://www.tarnow.pl/Miasto/Aktualnosci-tarnowskie/Nowoczesne-autobusy-w-Tarnowie]
- Prezentacja - CNG Krajowy Program 2013-04-09 PKM Gdynia, Konferencja Wykorzystanie Paliw Metanowych w Transporcie [http://www.pimot.eu/wykorzystanie-paliw-metanowych]
- Krótką historia CNG czyli trochę inny LPG [http://www.drewnozamiastbenzyny.pl/historia-cng/]
- Historia CNG [http://www.gdynia.pl/wszystko/o/gdyni/srodowisko/news/114\_63450.html]
- KOWALSKI Ł., SMERKOWSKA B., WYKORZYSTANIE GAZU ZIEMNEGO W TRANSPORCIE MIEJSKIM – UWARUNKOWANIA, MOŻLIWOŚCI, PERSPEKTYWY, Przemysłowy Instytut Motoryzacji
- Autobusy zasilane CNG w Polsce [http://infobus.pl/autobusy-zasilane-cng-w-polsce\_more\_36162.html]
- Gaz CNG – czy to się opłaca? [http://autokult.pl/6713,gaz-cng-czy-to-sie-oplaca]
- Paliwo CNG - alternatywa dla LPG? [http://www.v10.pl/Paliwo,CNG,alternatywa,dla,LPG,73245.html]
- Cena CNG na stacjach PGNiG SA [http://www.okgaz.pl/abc-autogaz/3997-cena-cng-na-stacjach-pgnig-sa-.html]

### CNG-powered buses in Poland

The article discusses the use of compressed natural gas CNG as a fuel driving public buses in Poland. Both in the past and present the fuel is not popular in our country mainly due to the high initial costs in the forming of infrastructure (fueling stations, workshops repairs) and the installation on the vehicle itself. CNG is used mainly in the vehicles driving frequently, because only then it's economically justified. Its main advantages are eco-nomical and environmental reasons and increasing the diversity of commonly used fuels.

Autorzy:

mgr inż. **Wojciech Owczarzak** – Politechnika Gdańska w Gdańsku, Wydział Mechaniczny